

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-261768

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/01
G09G 5/00

(21)Application number : 11-061165

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.03.1999

(72)Inventor : HIRANO YASUHIRO
MATONO TAKAAKI
TAKADA HARUKI
HASEGAWA TAKASHI
SUGIYAMA MASAHIITO
NAKAJIMA MITSUO
TSURU YASUTAKA
ISHIKURA KAZUO

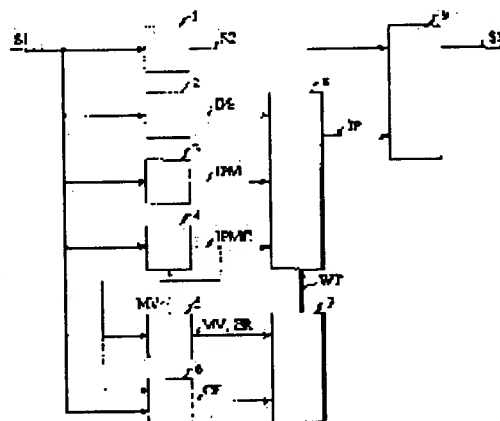
(54) MOTION COMPENSATION SCANNING CONVERSION CIRCUIT FOR IMAGE SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motion compensation scanning conversion circuit for an image signal.

SOLUTION: A still picture interpolation section 2 generates an interpolation signal IPS suitable for a still region, a moving picture interpolation section 3 generates an interpolation signal IPM suitable for a moving picture region from an interlace scanning input image signal S1 (luminance and color-difference signals), and an MC interpolation section 4 generates an interpolation signal IPMC on the basis of a motion vector MV through motion compensation signal processing. A mixer section 8 applies weight sum calculations using a coefficient value determined by a weight coefficient WT to the interpolation signals IPS, IPM, IPMC to generate an interpolation signal IP. Then a double speed conversion section 9 obtains a signal S2 whose time delay attended with the signal processing is adjusted by a delay section 1 and an output image signal S3

(luminance and color-difference signals) converted into noninterlaced scanning through time base half compression and time series rearrangement processing applied to the interpolation signal IP. A motion vector detection section 5 detects a motion vector from the luminance signal of the input image signal S1 through block matching processing to output a motion vector MV and its prediction error ER. An MC interpolation reliability discrimination section 6 discriminates the reliability of motion compensation processing from the input image signal S1 and the luminance signal of the interpolation signal IPMC and outputs the result as a binary signal CF. A setting section 7 sets the value of the weight coefficient WT on the basis of the motion vector MV, its prediction error ER and the binary signal CF.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

Searching PAJ

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-261768

(P2000-261768A)

(43)公開日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 7/01

H 0 4 N 7/01

G 5 C 0 6 3

G 0 9 G 5/00

C 0 9 G 5/00

5 2 0 T 5 C 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平11-61165

(22)出願日

平成11年3月9日(1999.3.9)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 平野 裕弘

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 的野 孝明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像情報メディア事業部内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

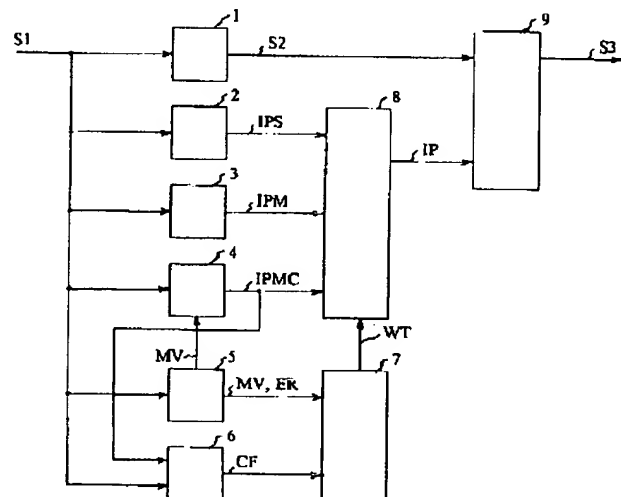
(54)【発明の名称】 画像信号の動き補償走査変換回路

(57)【要約】

【課題】画像信号の動き補償走査変換回路を提供する。

【解決手段】 飛び越し走査の入力画像信号S1(輝度信号と色差信号)より、静止補間部2は静止領域に適した補間信号IPS、動画補間部3は動画領域に適した補間信号IPM、MC補間部4は動きベクトルMVをもとに動き補償の信号処理で補間信号IPMCを生成する。混合部8は、補間信号IPS、IPM、IPMCに加重係数WTで定まる係数値を加重加算して補間信号IPを生成する。そして、倍速変換部9は、遅延部1で信号処理に伴う時間遅延を調整した信号S2と、補間信号IPを、時間軸の1/2圧縮と時系列並び替え処理で、順次走査に変換した出力画像信号S3(輝度信号と色差信号)を得る。動きベクトル検出部5は、入力画像信号S1の輝度信号に対し、ブロックマッチング処理で動きベクトルを検出し、動きベクトルMVとその予測誤差ERを出力する。MC補間信頼度判定部6は、入力画像信号S1、補間信号IPMCの輝度信号より動き補償処理の信頼度を判定し、結果を2値信号CFに出力する。設定部7は、動きベクトルMVとその予測誤差ER、および2値信号CFをもとに、加重係数WTの値を設定する。

図1



1…遅延部、2…静止補間部、3…動画補間部、4…MC補間部、
5…動きベクトル検出部、6…MC補間信頼度判定部、7…設定部、
8…混合部、9…倍速変換部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 飛び越し走査で抜けた走査線の信号を補間信号処理で生成して順次走査の信号に変換する画像信号の走査変換回路において、

静止画像に適する補間信号を生成する第1の補間生成部と、動画画像に適する補間信号を生成する第2の補間生成部と、動き補償処理で補間信号を生成する第3の補間生成部と、上記第1、第2、第3の補間生成部の信号の混合比率の係数値を設定する設定部と、該係数値を上記第1、第2、第3の補間生成部の信号に係数加重する混合部と、

画像信号の複数フレーム期間での画像の動きで動き補正処理に必要な動き情報を検出する動きベクトル検出部と、上記第3の補間生成部の信号とこの上下の飛び越し走査の走査線の信号との相対比較で動き補償処理の動作の正誤を判別する信頼度判定部とを備え、

上記信頼度判定部で誤動作と判別した場合には、上記第3の補間生成部の信号に係数加重する係数値を零もしくは概略零の値に設定することを特徴とする画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項2】 画像信号の垂直周波数高域成分を検出するエッジ検出部を備え、上記第3の補間生成部の信号は該検出したエッジ領域周縁部に限定した領域の補間走査線の生成に使用することを特徴とする請求項1に記載の画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項3】 上記第3の補間生成部の信号は、上記動きベクトル検出部で検出した動きベクトルが所定の設定値未満の場合に使用することを特徴とする請求項1乃至2に記載の画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項4】 上記第1の補間生成部においては、フィールド間の信号処理で補間信号を生成し、上記第2の補間生成部においては、フィールド内の信号処理、または、フィールド間の2次元垂直・時間フィルタ処理、もしくはフィールド内の信号処理とフィールド間の2次元垂直・時間フィルタ処理との組み合わせで補間信号を生成することを特徴とする請求項1乃至3に記載の画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項5】 上記動きベクトル検出部においては、飛び越し走査の画像信号の連続する2つのフィールドの信号の合成処理で生成するフレーム画像で動きベクトルの検出を行うことを特徴とする請求項1乃至4に記載の画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項6】 上記動きベクトル検出部においては、飛び越し走査の画像信号を上記第2の補間生成部の補間信号で順次走査化して生成するフレーム画像で動きベクトルの検出を行うことを特徴とする請求項1乃至4に記載の画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項7】 上記動きベクトル検出部においては、上記混合部出力の信号を補間信号として順次走査化したフレーム画像で動きベクトルの検出を行うことを特徴とする

請求項1乃至4に記載の画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項8】 上記動きベクトル検出部においては、請求項5乃至7に記載のフレーム画像を水平、垂直、あるいは水平・垂直の低域通過フィルタ処理したフレーム画像で動きベクトルの検出を行うことを特徴とする画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項9】 請求項5乃至8に記載の動きベクトル検出部においては、動き補償予測符号化で情報圧縮されたビットストリームを復号処理して得られる画像信号に対しては、復号処理の過程で使用する動きベクトル情報を併用して動きベクトルの検出を行うことを特徴とする画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項10】 上記第3の補間生成部の動き補償処理においては、連続する2つのフィールドでは、同一の動きベクトルを使用することを特徴とする請求項1乃至9に記載の画像信号の動き補償走査変換回路。

【請求項11】 順次走査の形態で画像を表示する画像表示部を備え、飛び越し走査の画像信号に対しては、請求項1乃至10に記載の画像信号の動き補償走査変換回路で順次走査化を行い、該順次走査化した信号を上記画像表示部の画像サイズやフレーム周波数に合致させるための画像フォーマット変換処理を行なうことを特徴とするテレビジョン受像機。

【請求項12】 順次走査の形態で画像を表示する画像表示部を備え、飛び越し走査の画像信号に対しては、請求項1乃至10に記載の画像信号の動き補償走査変換回路で順次走査化を行い、該順次走査化した信号を上記画像表示部の画像サイズやフレーム周波数に合致させるための画像フォーマット変換処理を行なうことを特徴とする情報家電端末装置。

【請求項13】 順次走査の形態で画像を表示する画像表示部を備え、飛び越し走査の画像信号に対しては、請求項1乃至10に記載の画像信号の動き補償走査変換回路で順次走査化を行い、該順次走査化した信号を上記画像表示部の画像サイズやフレーム周波数に合致させるための画像フォーマット変換処理を行なうことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、飛び越し走査の画像信号を走査線補間処理で順次走査の画像信号に変換する走査変換回路に係り、特に、フリッカ妨害や解像度低下が少なく、高画質な走査変換を実現するに好適な画像信号の動き補償走査変換回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、画像を高画質に表示するため、P C / T V 融合のマルチメディアT V では順次走査による画像表示が行われている。また、P D P (プラズマディスプレイ)、L C D (液晶ディスプレイ)、D M D (デ

デジタルマイクロミラーデバイス)などの平面ディスプレイは順次走査の表示形態になっている。

【0003】しかし、放送やビデオパッケージなどでは、そのほとんどが飛び越し走査で撮像された映像である。したがって、飛び越し走査の信号を順次走査の信号に変換する走査変換の機能が必要になる。

【0004】この走査変換の信号処理としては、従来、動き適応処理による考案が多数なされている。これは、フィールド間の補間処理で生成する静止画像に適した信号と、フィールド内の補間処理で生成する動画像に適した信号とを、画像の動きに応じてその混合比率を変化させ、飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成する。しかしながら、動画像用の補間信号は垂直解像度特性が悪いため、ある種の動きではボケやフリッカ妨害が発生する。

【0005】これを解決する1つの方法として、最近、動き補償処理による順次走査化の研究開発が進められている。これは、前フィールドの信号を動きベクトルで位置を移動させた信号と、現フィールドの信号とで補間信号を生成し、ボケやフリッカ妨害のない高画質な順次走査化を図るものである。しかし、動きベクトルの検出が誤まった場合には、動き補償処理に固有の目障りな妨害が発生し、画質が大幅に低下するという現象が発生する。このため、この種の画質劣化を回避して高画質・高精細な順次走査化を実現することが課題となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、動き補償処理に固有な画質劣化を効果的に抑圧し、かつ、高画質、低コストな動き補償走査変換回路を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明においては、以下の技術的手段を採用する。

【0008】動き補償処理で生成する補間走査線上の注目画素と、この補間走査線の上下の飛び越し走査で送られた走査線の注目画素の真上、真下の位置の画素の信号とで、動き補償処理の信頼度を判定する手段を設けた。具体的には、注目画素の信号レベル値が真上、真下の画素の信号レベル値で定まる範囲の内に存在する時は、動き補償処理の信頼性は高く、範囲の外に存在するときは信頼性が低いと判定する。そして、信頼性が低いと判定した画素では、動き補償処理による補間処理の動作を中止する。この結果、動き補償処理に固有な画質劣化の殆どを除去することができる。

【0009】また、動き補償処理による補間信号の生成は、画像の垂直周波数高域成分の領域に限定、あるいは動きベクトルが所定範囲内の動きに限定する手段を設けた。この結果、動き補償処理を画質の改善効果が顕著な領域に限定して行うことができる。

【0010】一方、動き補正処理に必要な動きベクトル

の検出においては、注目ブロックに隣接するブロックの動きベクトルや動き補償予測符号化で使用する動きベクトル情報を参照ベクトルとするブロックマッチング処理の手段を設けた。この結果、動きベクトルの探索に要する演算量を飛躍的に低減することができる。

【0011】また、ブロックマッチング処理に先立ち、画像信号を水平、垂直、あるいは水平・垂直の低域通過フィルタ処理を行う手段を設けた。この結果、誤検出の要因となる雑音成分が除去でき、誤検出が少なく精度の高い動きベクトルが検出できる。

【0012】さらに、動き補償の補間処理では、連続する2つのフィールドの信号に対しては、同一の動きベクトルによる動き補償処理を行う手段を設けた。この結果、動きベクトルの検出動作は飛び越し走査の1フレーム期間に1回行えばよく、探索処理の演算量を更に低減することができる。

【0013】以上に述べた技術的手段により、動き補償処理に固有な画質劣化の発生がほとんどなく、かつ、高画質、低コストな画像信号の飛び越し順次の走査変換回路が実現できる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例について、図1～図7の図面で説明する。

【0015】図1はこのブロック構成例図で、遅延部1、静止補間部2、動画補間部3、MC補間部4、動きベクトル検出部5、MC補間信頼度判定部6、設定部7、混合部8、倍速変換部9で構成する。

【0016】入力画像信号S1(輝度信号と色差信号)は、飛び越し走査の形態の信号である。

【0017】静止補間部2は、フィールド間の信号処理で静止領域に適した補間信号IPSを生成する。また、動画補間部3は、動画領域に適した補間信号IPMを生成する。一方、MC補間部4は、動きベクトルMVをもとに動き補償の信号処理で補間信号IPMCを生成する。

【0018】混合部8は、補間信号IPS、IPM、IPMCに加重係数WTで定まる係数値を加重、加算する処理を行い、補間信号IPを生成する。そして、倍速変換部9では、遅延部1で信号処理に伴う時間遅延を調整した信号S2と、補間信号IPに対し、時間軸の1/2圧縮と時系列並び替えの処理を行い、順次走査に変換した出力画像信号S3(輝度信号と色差信号)を得る。

【0019】動きベクトル検出部5は、入力画像信号S1の輝度信号に対し、ブロックマッチング処理による動きベクトルの探索処理を行い、動きベクトルMVとその予測誤差ERを出力する。

【0020】MC補間信頼度判定部6は、入力画像信号S1と補間信号IPMCの輝度信号を使用して、動き補償処理の信頼度を判定し、結果を2値信号CF(信頼度が高い時は1、低い時は0)に出力する。

【0021】設定部7は、動きベクトルMVとその予測誤

差ER、および2値信号CFをもとに、加重係数WTの値を設定する。

【0022】以下、各ブロックに関して、構成、動作を詳述する。

【0023】図2は、静止補間部、動画補間部の構成例を示す図面である。図中の記号白抜き丸は飛び越し走査で伝送される走査線、記号塗りつぶし丸は順次走査化のための補間走査線である。

【0024】同図(a)は、動画領域に適した補間信号をフィールド内処理で生成するに好適な構成である。静止領域に適した補間信号IPSは、前フィールドの記号Cで示す位置の走査線の信号で生成する。また、動画領域に適した補間信号IPMは、現フィールドの記号A・Bで示す位置の走査線の信号の平均値で生成する。

【0025】同図(b)は、動画領域に適した補間信号を垂直・時間フィルタ処理で生成するに好適な構成である。静止領域に適した補間信号IPSは、前フィールドの記号Cで示す位置の走査線の信号で生成する。一方、動画領域に適した補間信号IPMは、現フィールドの記号A・B・D・Eで示す位置の走査線の信号にそれぞれ係数値 $7/16, 7/16, 1/16, 1/16$ 、前フィールドの記号C・F・Gで示す位置の走査線の信号にそれぞれ係数値 $1/2, -1/4, -1/4$ を加重加算して生成する。

【0026】なお、この垂直・時間フィルタ処理は信号

$$L1(2kh) = \sum h1(j) \cdot L1(2(k+j)h-h) + \sum h2(j) \cdot L2(2(k-q+j)h) \quad \cdots \text{数1}$$

【0032】ここに、動きベクトル $y = 2h(q+r)$ 、 $2h$ は飛び越し走査における走査線間の距離、 q は整数、 $0 < r < 1$ である。また、 \sum は $j = -\infty \sim +\infty$ までの総和である。

【0033】また、数1の係数 $h1(j), h2(j)$ は、以下の

$$h1(j) = (-1)^{**j} \cdot \text{sinc}\{\pi(j-0.5)\} \cdot \sin(\pi r) / \cos(\pi r) \quad \cdots \text{数2}$$

【0035】

【数3】

$$h2(j) = (-1)^{**j} \cdot \text{sinc}\{\pi(j+r)\} / \cos(\pi r) \quad \cdots \text{数3}$$

【0036】なお、数2、数3において $\text{sinc}(x)$ は、 $\sin(x)/x$ である。

【0037】さて、図3(a)は、垂直・時間領域における上述のGSTによる補間信号生成の概略図である。図中の記号白抜き丸は飛び越し走査で伝送される走査線、塗りつぶし丸は補間走査線である。補間走査線の信号IPMCは、数1に示したように、現フィールドの走査線X(A, B, D, E)に係数 $h1i$ 、前フィールドの走査線Y(C, F, G, H, I)に係数 $h2i$ を加重加算して生成する。なお、係数 $h1i, h2i$ はそれぞれ数2、数3で与えられる。

【0038】同図(b)は、この一構成例で、1H遅延部10、係数加重部11、加算部12、MC係数設定部13で構成する。

【0039】1H遅延部10の一群で、それぞれ現フィールドと前フィールドの信号系列を生成する。そして、係数加重部11は、現フィールドの信号系列には数2で

処理がやや複雑になるが、垂直周波数が高域までのびた特性を達成できるため、フィールド内処理に較べればより垂直解像度が高い画像を生成できる。

【0027】次に、MC補間部について、図3の図面で説明する。これは、GST(General Sampling Theory)にもとづいた動き補償処理で補間信号を生成するに好適なものである。

【0028】図面の説明に先立ち、GSTによる補間信号の生成の原理概略を以下に説明する。

【0029】GSTは、標本化定理を一般化した理論で、位相の異なる2系列の標本化信号系列より原信号を復号するもので、これを垂直・時間領域での標本化とみなすことができる飛び越し走査の信号系列に適用することで、順次走査化に必要な補間信号を生成する。

【0030】飛び越し走査の現フィールドの走査線の信号系列を、 $\cdots, L1(2kh-3h), L1(2kh-h), L1(2kh+h), L1(2kh+3h), \cdots$ 、前フィールドの走査線の信号系列を動きベクトル y で現フィールドの位置に移動させた走査線の信号系列を、 $\cdots, L2(2kh-4h+y), L2(2kh-2h+y), L2(2kh+y), L2(2kh+2h+y), \cdots$ とする。この時、補間走査線 $L1(2kh)$ の信号は、次の数1に示す演算で生成できる。

【0031】

【数1】

数2と数3である。

【0034】

【数2】

示した係数 $h1i$ 、前フィールドの信号系列には数3で示した係数 $h2i$ を加重する。加算部12は、これら係数加重した信号を加算し、動き補償処理による補間信号IPMCを出力する。

【0040】MC係数設定部13は、動きベクトルMVをもとに、数2、数3に示した係数値を生成する。すなわち、動きベクトルMVよりフィールド当たりの動きベクトルの水平成分 Vx と垂直成分 Vy を算出し、 $Vy = y = 2h(q+r)$ の関係からパラメタ q, r を設定し、計数値を生成する。これらの処理は、ROMなどを使用して、 Vy を入力とし係数値を出力とするテーブルルックアップによる処理で実現する。

【0041】次に、動きベクトル検出部について、図4～図5の図面で説明する。

【0042】図4(a)は、その第1の構成例で、フレーム生成部14、フレーム遅延部15、ブロックマッチング処理部16、平滑部17、メモリ部18で構成する。

【0043】フレーム生成部14は、飛び越し走査の入力画像信号S1の輝度信号を使用して、フレーム画像を生

成する。すなわち、飛び越し走査の連続する2つのフィールドの信号の並び替え操作による合成処理、もしくは1つのフィールドの信号を動画領域に適した補間信号で順次走査化する処理、によってフレーム画像信号FSを生成する。

【0044】フレーム遅延部15は、所定のフレーム期間だけ遅延させた信号FSDを生成する。なお、遅延させるフレームの期間は、動き補償処理での垂直方向の動きの精度に依存する。例えば、フィールド当たりで $h/4$ の精度(飛び越し走査の走査線の間隔は $2h$)では2フレーム、 $h/8$ の精度では4フレームの期間に設定する。

【0045】ブロックマッチング処理部16は、信号FSとFSD、および参照ベクトルRMVをもとに、図5(a)に示す動きベクトル検出の信号処理を行い、極めて少ない演算量で代表動きベクトルTMVを探索する。

【0046】初めに、信号FSとFSDとの差分成分で、

$$ER = \sum |FS(x,y) - FSD(x+RMVx,y+RMVy)| \quad \cdots \text{数4}$$

【0049】ここに、 $FS(x,y)$ は現フレームの信号FSの画素 (x,y) の値、 $FSD(x+RMVx,y+RMVy)$ は参照ベクトルRMV(水平成分 $RMVx$ 、垂直成分 $RMVy$)で位置を移動させた画素の信号FSDの値、 Σ は注目ブロック内の画素の総和である。

【0050】そして、この予測誤差ERが最少となる参照ベクトルを代表ベクトルに設定する。

【0051】次に、この代表ベクトルの予測誤差ERが設定値未満の時は、これを代表動きベクトルTMVに設定する。設定値以上の時は、ブロックマッチング処理による再探索を行い、代表動きベクトルを検出する。

【0052】図4(a)に戻り、平滑部17は、特異ベクトルの修正および平滑化の処理を行う。すなわち、相関の少ない動きベクトルを相関の高い動きベクトルに置換する修正の処理と、注目ブロックを中心とする周縁領域のブロックの動きベクトルの平均値を注目ブロックの動きベクトルとする平滑化の処理を行う。そして、その結果を動きベクトルMVに出力する。

【0053】メモリ部18は、この動きベクトルMVを記憶するとともに、注目ブロックに対応する参照ベクトルRMVを出力する。

【0054】一方、図4(b)は、第2の構成例で、雑音などの影響による動きベクトルの誤検出を回避するに好適なもので、フレーム生成部14とフレーム遅延部15との間に2DLPF19を配置した形態で実現する。ここで、2DLPF19は、例えば、水平・垂直の2次元低域通過フィルタで、フレーム画像信号FSに含まれている雑音成分を除去した信号FSLを出力する。そして、これ以降は同図(a)と同じ処理を行い、動きベクトルMVを生成する。

【0055】なお、動きベクトル検出の動作は、各フィールド毎(1フレーム期間で2回の動作)に行うことが望

ロック毎(ブロックサイズは例えば水平8画素×垂直8ライン)に静止ブロックか動画ブロックかの判別を行う。そして、静止ブロックは代表動きベクトルTMVに零を設定する。

【0047】一方、動画ブロックは、まず、参照ベクトルRMVによる代表ベクトルの設定を行う。この概略を図5(b)に示す。参照ベクトルには、注目ブロックの周縁の既検出な動きベクトルを使用する。例えば、注目ブロック以前の斜線のブロックでは現フレームでの動きベクトル、以降のブロックでは前フレームでの動きベクトルを参照ベクトルに使用する。そして、これら参照ベクトルの注目ブロックにおける予測誤差ERを数4で算出する。

【0048】

【数4】

ますが、相当の演算量となる。このため、この動作は1フレーム期間に1回だけ行い、この期間のフィールドでは同一の動きベクトルを使用することで演算量の削減を図ることもできる。

【0056】次に、MC補間信頼度判定部について、図6の図面で説明する。

【0057】同図(a)はこの動作概略を示す。これは、先に図2(a)で示した現フィールドの飛び越し走査の走査線Aの画素 $(x,y-h)$ の信号 Y_a と、走査線Bの画素 $(x,y+h)$ の信号 Y_b と、補間走査線の画素 (x,y) での動き補償処理による補間信号 X_a との関係を示す。

【0058】さて、画像信号は、殆どが連続的に変化する信号である。したがって、補間信号 X_a は、同図に示すように、 $\text{MIN}\{Y_a, Y_b\} - \epsilon$ から $\text{MAX}\{Y_a, Y_b\} + \epsilon$ の範囲内に存在する確率が極めて高いことが予想される。なお、MINは両者の最少値、MAXは両者の最大値である。そこで、本発明においては、動き補償処理による補間信号がこの範囲にある時は、その信頼性が高く誤動作の確率は小さいと判定する。一方、この範囲外にある時は、信頼性が低く、誤動作の確率が極めて高いと判定する。

【0059】この構成例を同図(b)に示す。入力画像信号S1の輝度信号、およびこれを1H遅延部10で1ライン期間遅延させた信号は、閾値設定部20に供給する。

【0060】閾値設定部20は、両者の信号レベルを比較し、上限の信号レベル $TMAX(\text{MAX}\{Y_a, Y_b\} + \epsilon)$ と下限の信号レベル $TMIN(\text{MIN}\{Y_a, Y_b\} - \epsilon)$ を出力する。

【0061】比較部21は、動き補償処理の補間信号IPMCの輝度信号の信号レベルが $TMAX$ 未満の時は1、以上の時は0を出力する。また、比較部22は、動き補償処理の補間信号IPMCの輝度信号の信号レベルが $TMIN$ 未満の時は0、以上の時は1を出力する。

【0062】論理積部23は、両者の論理積を2値信号

CF(信頼度が高い時は1、低い時は0)に出力する。

【0063】最後に、設定部における加重係数の設定の一特性例について、図7で説明する。

【0064】同図(a)は速度非依存の場合の特性例である。動きベクトルMVが0の時は、静止画像に適した補間信号IPSで補間信号を生成するように、加重係数 $w_1=1$ 、 $w_2=w_3=0.0$ を設定する。

【0065】動きベクトル $MV \neq 0$ で2値信号CFが0の時は、動き補償処理の信頼性が低いため、動画像に適した補間信号IPMで補間信号を生成するように、加重係数 $w_1=w_3=0.0$ 、 $w_2=1.0$ を設定する。

【0066】動きベクトル $MV \neq 0$ で2値信号CFが1の時は、動き補償処理の信頼性が高いため、動き補償処理の補間信号IPMCが主体の補間信号を生成する。ただし、誤動作の可能性も残されているため、 $w_1=0.0$ 、 w_2 と w_3 は予測誤差ERの大小に応じて加重係数 $w_2=1-k$ 、 $w_3=k$ を設定する。すなわち、備考に示すように、予測誤差ERが設定値 th 未満の時は $k=1.0$ 、 $th \leq ER \leq th1$ の時は $k=1.0-(ER-th)/(th1-th)$ 、 $ER > th1$ の時は $k=0.0$ に設定する。

【0067】同図(b)は、速度依存の場合の特性例である。一般に、視線が追従できる速度の動きでは、動き補償処理による補間信号IPMCを使用した画像と、従来の動画像に適した補間信号IPMを使用した画像では、画質に明らかな有意差が認められる。しかし、これ以上の速度の動きでは、有意差は殆ど認められない。この現象に着目して、動きベクトルのスカラー量 $|MV|$ が設定値 $V1$ (例えば視線が追従可能な速度)未満の時は、速度非依存と同じ特性で加重係数を設定する。一方、 $|MV| > V1$ の時は、動画像に適した補間信号IPMで補間信号を生成するように、 $w_1=w_3=0.0$ 、 $w_2=1.0$ を設定する。

【0068】以上に述べた如く、本発明の第1の実施例によれば、動き補償処理に固有な画質劣化を回避し、かつ、高画質・低コストな画像信号の走査変換回路が実現できる。そして、画像の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0069】次に、本発明の第2の実施例について、図8～図10の図面で説明する。本実施例は、動き補償処理による補間動作を画像の垂直周波数の高域成分の領域に限定して行うに好適なものである。

【0070】図8は、このブロック構成例で、遅延部1、静止補間部2、動画補間部3、MC補間部4、動きベクトル検出部5、MC補間信頼度判定部6、混合部8、倍速変換部9、Vエッジ検出部24、設定部25で構成する。なお、Vエッジ検出部24と設定部25の他は第1の実施例と構成、動作が同じであるので、これらについての説明は省略する。

【0071】Vエッジ検出部24は、画像の垂直周波数の高域成分を含む領域を検出する動作を行い、エッジ信号VEGを出力する。この一構成例を図9に示す。入力画像信号S1の輝度信号、および1H遅延部10で1ライン

期間遅延させた信号は、減算部26に入力する。そして、両者の信号の差分成分を垂直周波数の高域成分として抽出する。量子化部27は、この差分成分の絶対値の信号レベルが閾値未満の時は0、閾値以上では1とする量子化処理を行い、エッジ信号VEG(1は垂直周波数の高域成分領域に相当)を出力する。

【0072】設定部25は、動きベクトルMVとその予測誤差ER、動き補償処理の信頼度を示す2値信号CF、およびエッジ信号VEGをもとに、加重係数WTを設定する。この一特性例を図10に示す。

【0073】同図(a)は速度非依存の場合の特性例である。動きベクトルMVが0の時は、静止画像に適した補間信号IPSで補間信号を生成するように、加重係数 $w_1=1$ 、 $w_2=w_3=0.0$ を設定する。

【0074】動きベクトル $MV \neq 0$ で2値信号CFが0の時は、動き補償処理の信頼性が低いため、動画像に適した補間信号IPMで補間信号を生成するように、加重係数 $w_1=w_3=0.0$ 、 $w_2=1.0$ を設定する。

【0075】動きベクトル $MV \neq 0$ で2値信号CFが1、エッジ信号VEGが1の時は、動き補償処理の信頼性が高く、かつ、垂直周波数の高域成分の領域であり、動き補償処理の補間信号IPMCが主体の補間信号を生成する。ただし、誤動作の可能性も残されているため、第1の実施例と同様、 $w_1=0.0$ 、 w_2 と w_3 は予測誤差ERの大小に応じて加重係数 $w_2=1-k$ 、 $w_3=k$ を設定する。

【0076】動きベクトル $MV \neq 0$ で2値信号CFが1、エッジ信号VEGが0の時は、動き補償処理の信頼性は高いが垂直周波数が低域の成分の領域であり、加重係数 $w_1=w_3=0.0$ 、 $w_2=1.0$ に設定し、動画像に適した補間信号IPMで補間信号を生成する。

【0077】同図(b)は、速度依存の場合の特性例である。一般に、視線が追従できる速度の動きでは、動き補償処理による補間信号IPMCを使用した画像と、従来の動画像に適した補間信号IPMを使用した画像では、画質に明らかな有意差が認められる。しかし、これ以上の速度の動きでは、有意差は殆ど認められない。この現象に着目して、動きベクトルのスカラー量 $|MV|$ が設定値 $V1$ (例えば視線が追従可能な速度)未満の時は、速度非依存と同じ特性で加重係数を設定する。一方、 $|MV| > V1$ の時は、動画像に適した補間信号IPMで補間信号を生成するように、 $w_1=w_3=0.0$ 、 $w_2=1.0$ を設定する。

【0078】以上に述べた如く、本発明の第2の実施例によれば、動き補償処理の補間動作を、さらに垂直周波数の高域成分の領域に限定することで、動き補償処理に固有な画質劣化を更に抑圧し、かつ、高画質・低コストな画像信号の走査変換回路が実現できる。そして、画像の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0079】次に、本発明の第3の実施例について、図11に示すブロック構成例図で説明する。本実施例は、動きベクトル検出に使用するフレーム画像として、順次

走査化した出力画像信号を使用するに好適なものである。

【0080】同図に示すように、遅延部1、静止補間部2、動画補間部3、MC補間部4、動きベクトル検出部28、MC補間信頼度判定部6、設定部7、混合部8、倍速変換部9、で構成する。なお、動きベクトル検出部28の他は第1の実施例と構成、動作が同じであるので、これらについての説明は省略する。

【0081】動きベクトル検出部28は、先に図4で示した構成よりフレーム生成部14を省略した形態で構成し、この入力に、順次走査化した出力画像信号S3の輝度信号を供給する。そして、これをフレーム画像として使用して、第1の実施例と同様の動作を行い、動きベクトルMVを検出する。

【0082】次に、本発明の第4の実施例について、図12に示すブロック構成例図で説明する。本実施例も、動きベクトル検出に使用するフレーム画像として、順次走査化した出力画像信号を使用するに好適なものである。

【0083】同図に示すように、遅延部1、静止補間部2、動画補間部3、MC補間部4、動きベクトル検出部28、MC補間信頼度判定部6、設定部25、混合部8、倍速変換部9、Vエッジ検出部24で構成する。なお、動きベクトル検出部28の他は第2の実施例と構成、動作が同じであるので、これらについての説明は省略する。また、動きベクトル検出部28は、前述の第3の実施例と構成、動作が同じで、順次走査化した出力画像信号S3の輝度信号をフレーム画像として使用して、動きベクトルMVを検出する。

【0084】以上に述べた如く、本発明の第3、第4の実施例によれば、動きベクトルの検出が更に高精度で検出することができ、動き補償処理に固有な画質劣化が極めて少なく高画質、かつ、低コストな画像信号の走査変換回路が実現できる。そして、画像の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0085】さて、放送、通信の分野では、画像信号を高効率符号化により情報量を圧縮して伝送することが、今後、ますます多くなる。この画像信号の圧縮では、MPEGに代表されるように動き補償の予測符号化方式が使用される。これは、送信側では、動きベクトルで位置を移動させて生成する予測フレームと、現フレームとの差分成分を予測誤差成分として検出し、これと動きベクトルとを符号化して伝送する。受信側では、動きベクトルと予測誤差成分を復号し、これをもとに元の画像を復号する。したがって、受信側では、復号化の過程で動きベクトルの情報を得ることができる。

【0086】以下では、この動きベクトルの情報を活用した実施例について説明する。

【0087】まず、本発明の第5の実施例について、図13～図15の図面で説明する。

【0088】図13は、このブロック構成例図で、遅延部1、静止補間部2、動画補間部3、MC補間部4、動きベクトル検出部29、MC補間信頼度判定部6、設定部7、混合部8、倍速変換部9で構成する。なお、動きベクトル検出部29を除いては第1の実施例と構成、動作が同じであるため、その説明は省略する。

【0089】動きベクトル検出部29は、圧縮された画像信号の復号化処理の過程で得られる動きベクトル情報DMVを活用した動きベクトルの検出を行う。その構成例を図14に示す。

【0090】図14(a)に示す第1の構成例では、先に図4で示したように、フレーム生成部14、フレーム遅延部15、ブロックマッチング処理部16、平滑部17、メモリ部18に、動きベクトル変換部30を新たに追加して構成する。そして、この動きベクトル変換部30は、動きベクトル情報DMVをもとに動き補償の補間処理の動きベクトルの検出に活用できる参照ベクトルRMV1を生成する。

【0091】この動作概略を図15に示す。動き補償予測符号化の代表例であるMPEGビデオ符号化では、同図(a)に示すように、I、P、Bの記号で示す3種類のピクチャに分類する。そして、IピクチャではDCT変換符号化、Pピクチャでは記号I、Pで示すピクチャに対して、一方向の動き補償予測符号化を行う。この時に使用する動きベクトルは同図に示すPベクトルMVPである。一方、Bピクチャでは、双方向の動き補償予測符号化を行う。この時に使用する動きベクトルの一例をBベクトルMVBとして示す。したがって、動きベクトル情報DMVには、このPベクトルとBベクトルが混在している。

【0092】一方、同図(b)は、動き補償の補間処理における垂直方向の精度を $h/4$ に設定した場合に動きベクトル検出部で検出する動きベクトルで、2フレーム期間(2ピクチャ期間に相当)での動きを検出する。

【0093】そこで、動きベクトル変換部では、PベクトルMVP、BベクトルMVBを2フレーム期間の動きベクトルに変換する処理を行う。例えば、PベクトルMVP(図面では3フレーム期間での動きベクトル)はその2/3倍の2MVP/3、BベクトルMVB(図面では1フレーム期間での動きベクトル)は2倍の2MVBに変換する処理を行い、2フレーム期間の参照ベクトルRMV1を生成する。

【0094】図14(a)に戻り、ブロックマッチング処理部16は、注目ブロック周縁の参照ベクトルRMVと、新たに得られた参照ベクトルRMV1を併用して、動きベクトルの探索を行い、代表動きベクトルTMVを検出する。

【0095】また、図14(b)に示す第2の構成例においても、動きベクトル変換部30は動きベクトル情報DMVに対して上述の動作を行い、得られる参照ベクトルRMV1を併用して代表動きベクトルTMVを検出する。

【0096】次に本発明の第6の実施例を、図16に示す。これは、前述した第2の実施例に動きベクトル情報

DMVを活用する形態で実現したものである。

【0097】また、本発明の第7の実施例を図17、第8の実施例を図18に示す。これらは、前述した第3の実施例、第4の実施例に動きベクトル情報DMVを活用する形態で実現したものである。なお、第5、第6の実施例とは異なり、動きベクトル検出部31は、図14に示した構成からフレーム生成部14を省略した形態で構成する。そして、この入力には、順次走査化した出力画像信号S3の輝度信号を供給する。

【0098】これら第6～第8の実施例の構成、動作はこれまでの説明で容易に理解できるので説明は省略する。

【0099】以上に述べた如く、本発明の第5～第8の実施例によれば動き補償の補間処理に必要な動きベクトルを高精度に検出することができる。このため、動き補償処理に固有な画質劣化が極めて少なく高画質、かつ、低コストな画像信号の走査変換回路が実現できる。そして、画像の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0100】最後に、本発明の動き補償走査変換回路をテレビジョン受像機に適用した一実施例について、図19の図面で説明する。

【0101】デジタル放送などより伝送される画像圧縮(動き補償予測符号化などの処理)を行った信号DVTは、デジタル復号化部32で所定のデジタル復調処理、ビデオ復号化処理を行い、画像信号DS(輝度信号と色差信号)と動きベクトル情報DMVを復号する。

【0102】従来の放送波(地上波、BS)の信号AVTは、アナログ復調部33で所定の復調処理を行い、画像信号AS(輝度信号と色差信号)を復調する。

【0103】選択部34は、制御部38からの制御信号(図面には明示せず)でいずれかの信号を選択し、入力画像信号S1と動きベクトル情報DMV(AVTの信号が選択される場合はDMVは例えば零に設定)を出力する。

【0104】IP変換部35は、本発明による走査変換回路で構成する。そして、これまでに述べたように、飛び越し走査の画像信号を動き補償走査変換で順次走査の信号に変換し、順次走査化した画像信号S3を出力する。

【0105】画像フォーマット変換部36は、画素数や走査線数の変換などのスケージング処理や、フレーム数変換の処理を行い、順次走査表示部37で規定される所定の画像サイズ、フレーム周波数の画像信号を生成する。

【0106】順次走査表示部37は、CRT、PDP、LCD、DMDなどの表示デバイスで構成し、順次走査の形態で画像を表示する。

【0107】制御部38は、各部の動作に必要なクロックや制御信号などを生成し、供給する。

【0108】以上に述べた実施例によれば、TV/PC融合のマルチメディアTVを低コスト・高画質で実現で

きる。なお、本実施例の構成は、テレビジョン受像機に限らず、各種の情報家電端末や画像表示装置に適用することが可能である。

【0109】

【発明の効果】本発明によれば、動き補償処理に固有な画質の劣化が殆どなく、また、従来技術では達成が困難な極めて高画質な走査変換回路を低コストで実現できる。このため、マルチメディアTV、情報家電端末、各種平面ディスプレイでの高画質化に顕著な効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のブロック構成図。

【図2】第1実施例の静止補間部、動画補間部の構成例図。

【図3】第1実施例のMC補間部の一構成例図。

【図4】第1実施例の動きベクトル検出部の構成例図。

【図5】第1実施例の動きベクトル検出部の信号処理概略図。

【図6】第1実施例のMC補間信頼度判定部の動作概略と一構成例図。

【図7】第1実施例の設定部の一特性例図。

【図8】本発明の第2の実施例のブロック構成図。

【図9】第2実施例のVエッジ検出部の一構成例図。

【図10】第2実施例の設定部の一特性例図。

【図11】本発明の第3の実施例のブロック構成図。

【図12】本発明の第4の実施例のブロック構成図。

【図13】本発明の第5の実施例のブロック構成図。

【図14】第5実施例の動きベクトル検出部の構成例図。

【図15】第5実施例の動きベクトル変換部の動作概略図。

【図16】本発明の第6の実施例のブロック構成図。

【図17】本発明の第7の実施例のブロック構成図。

【図18】本発明の第8の実施例のブロック構成図。

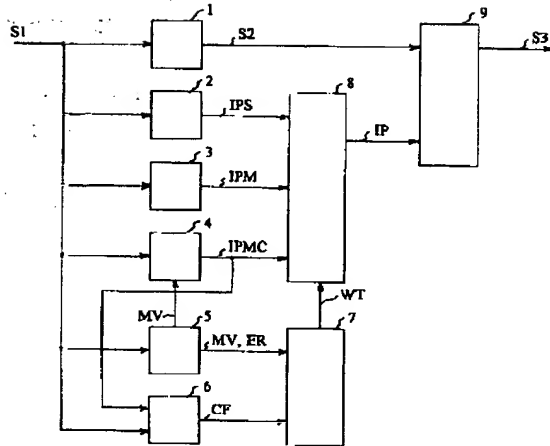
【図19】本発明を適用したTV受像機の一実施例図。

【符号の説明】

1…遅延部、2…静止補間部、3…動画補間部、4…MC補間部、5, 28, 29, 31…動きベクトル検出部、6…MC補間信頼度判定部、7, 25…設定部、8…混合部、9…倍速変換部、10…1H遅延部、11…係数加重部、12…加算部、13…MC係数設定部、14…フレーム生成部、15…フレーム遅延部、16…ブロックマッチング処理部、17…平滑部、18…メモリ部、19…2DLPF、20…閾値設定部、21, 22…比較部、23…論理積部、24…Vエッジ検出部、26…減算部、27…量子化部、30…動きベクトル変換部、32…デジタル復号化部、33…アナログ復調部、34…選択部、35…IP変換部、36…画像フォーマット変換部、37…順次走査表示部、38…制御部。

【図1】

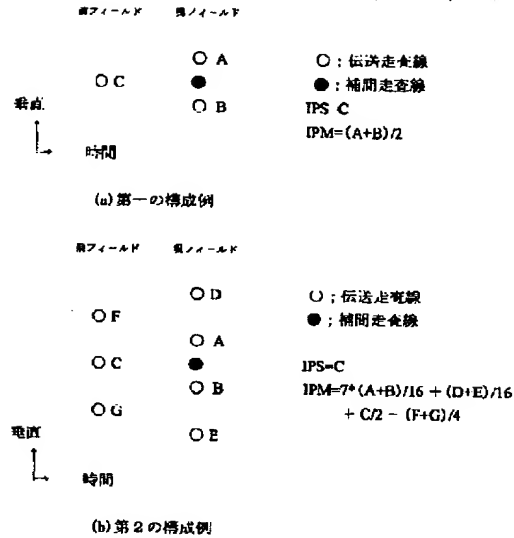
図1



1…遅延部、2…静止補間部、3…動画補間部、4…MC補間部、
5…動きベクトル検出部、6…MC補間信頼度判定部、7…設定部、
8…混合部、9…倍速変換部

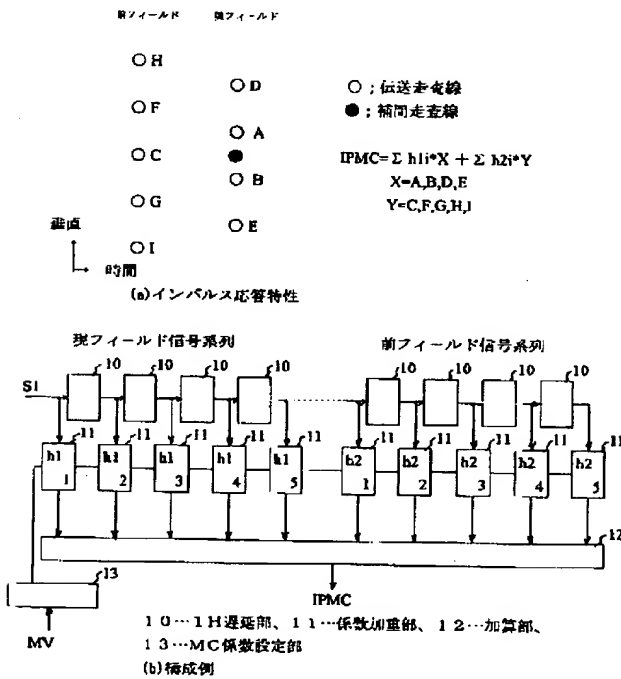
【図2】

図2



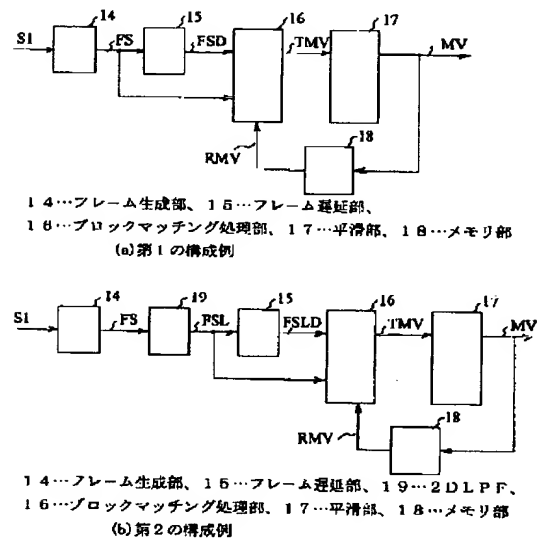
【図3】

図3



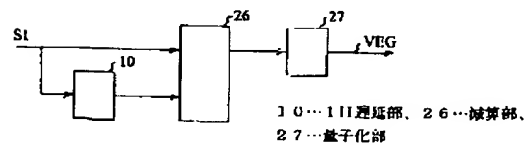
【図4】

図4

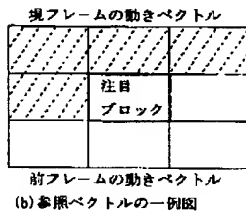
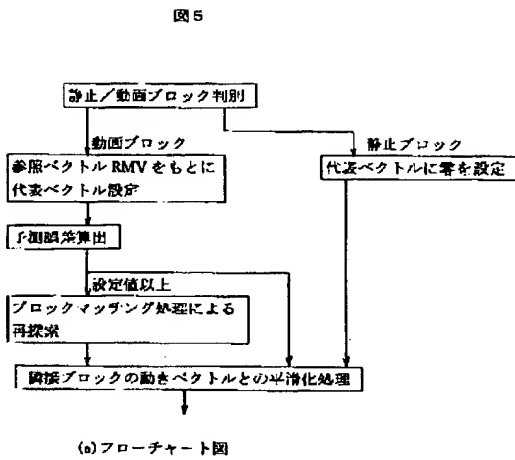


【図9】

図9



【図5】



【図7】

図7

動きベクトル MV	MC信頼度 CF	加重係数 WT		
		IPS 用 W1	IPM 用 W2	IPMC 用 W3
MV = 0	—	1.0	0.0	0.0
MV ≠ 0	0	0.0	1.0	0.0
MV ≠ 0	1	0.0	1-k	k

備考 ER < th k=1.0
th ≤ ER ≤ th1 k=1.0 - (ER - th)/(th1 - th)
ER > th1 k=0.0

(a) 速度非依存の特性例

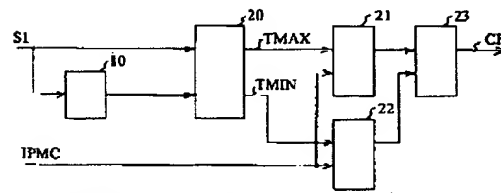
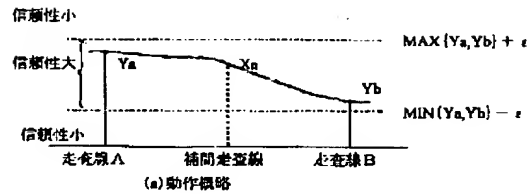
動きベクトル MV	MC信頼度 CF	加重係数 Wt		
		IPS 用 W1	IPM 用 W2	IPMC 用 W3
MV = 0	—	1.0	0.0	0.0
MV ≤ V1	0	0.0	1.0	0.0
MV ≤ V1	1	0.0	1-k	k
MV > V1	—	0.0	1.0	0.0

備考 ER < th k=1.0
th ≤ ER ≤ th1 k=1.0 - (ER - th)/(th1 - th)
ER > th1 k=0.0

(b) 速度依存の特性例

【図6】

図6

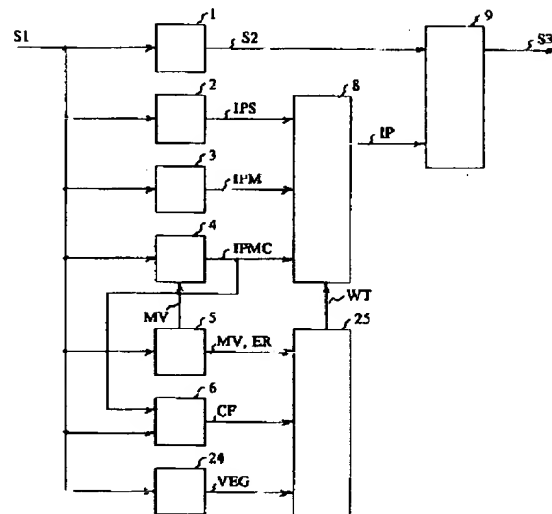


10...1H遅延部、20...閾値設定部、21,22...比較部、
23...論理積部

(b) 構成例

【図8】

図8



1...遅延部、2...静止補間部、3...動画補間部、4...MC補間部、
5...動きベクトル検出部、6...MC補間信頼度判定部、7...設定部、
8...乗算部、9...倍速変換部、24...Vエッジ検出部

【図10】

図10

動きベクトル MV	MC 信頼度 CF	V エッジ VEG	加重係数 WT		
			W1 (IPS)	W2 (IPM)	W3 (IPMC)
MV = 0	—	—	1.0	0.0	0.0
MV ≠ 0	1	1	0.0	1-k	k
	1	0	0.0	1.0	0.0
	0	1	0.0	1.0	0.0
	0	0	0.0	1.0	0.0

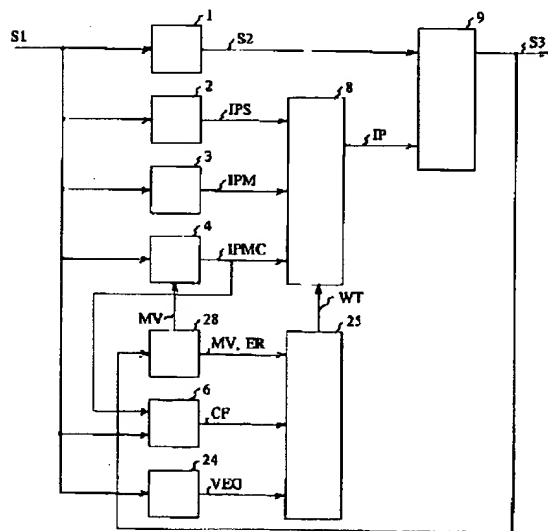
(a) 速度非依存の特性例

動きベクトル MV	MC 信頼度 CF	V エッジ VEG	加重係数 WT		
			W1 (IPS)	W2 (IPM)	W3 (IPMC)
MV = 0	—	—	1.0	0.0	0.0
MV ≤ V1	1	1	0.0	1-k	k
	1	0	0.0	1.0	0.0
	0	1	0.0	1.0	0.0
	0	0	0.0	1.0	0.0
MV > V1	—	—	0.0	1.0	0.0

(b) 速度依存の特性例

【図12】

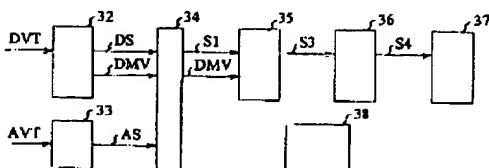
図12



1…遅延部、2…静止補間部、3…動画補間部、4…MC補間部、
28…動きベクトル検出部、6…MC補間信頼度判定部、25…設定部、
8…混合部、9…倍速変換部、24…Vエッジ検出部

【図19】

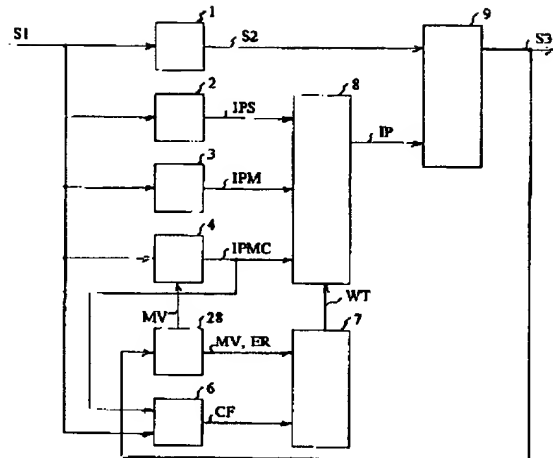
図19



32…デジタル復号化部、33…アナログ復調部、
34…変換部、35…1P変換部、36…画像フォーマット変換部、
37…順次走査表示部、38…制御部

【図11】

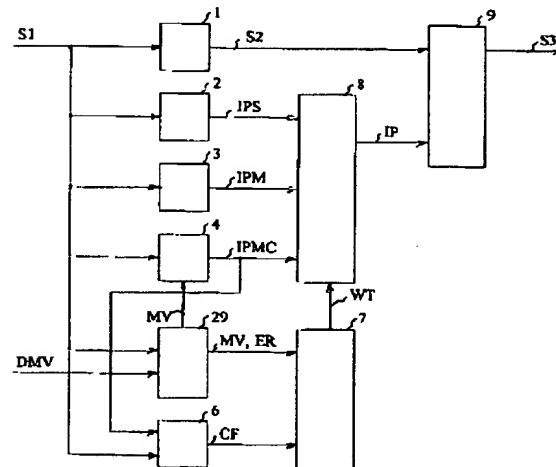
図11



1…遅延部、2…静止補間部、3…動画補間部、4…MC補間部、
28…動きベクトル検出部、6…MC補間信頼度判定部、7…設定部、
8…混合部、9…倍速変換部

【図13】

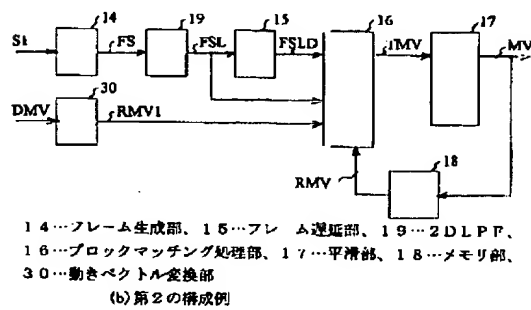
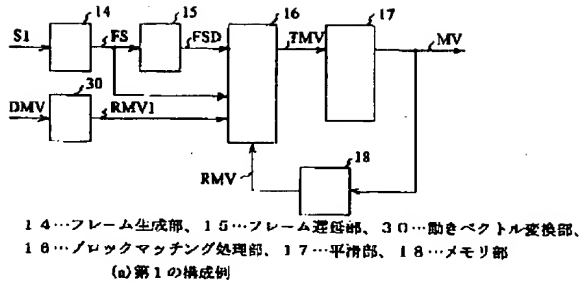
図13



1…遅延部、2…静止補間部、3…動画補間部、4…MC補間部、
29…動きベクトル検出部、6…MC補間信頼度判定部、7…設定部、
8…混合部、9…倍速変換部

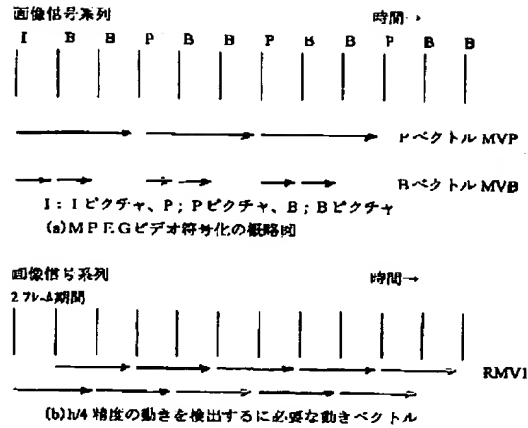
【図14】

図14



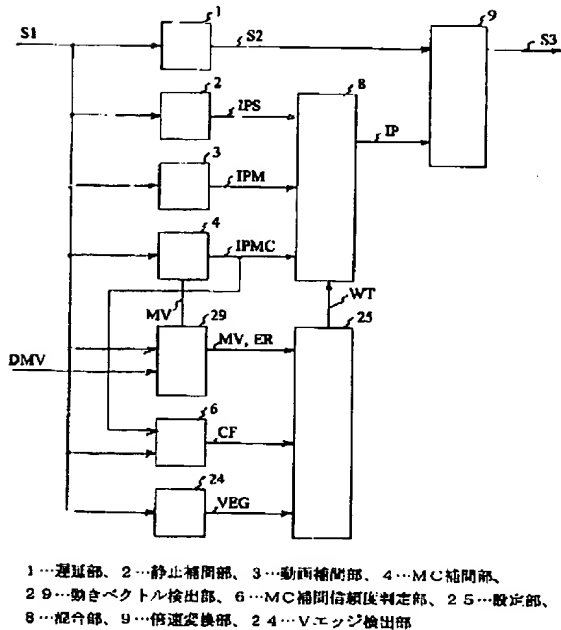
【図15】

図15



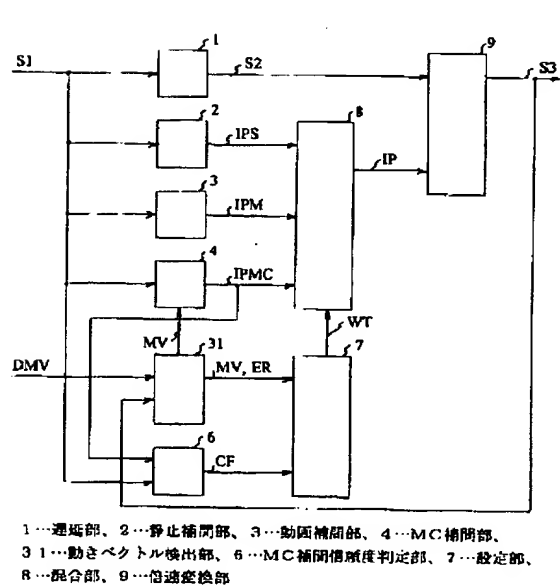
【図16】

図16



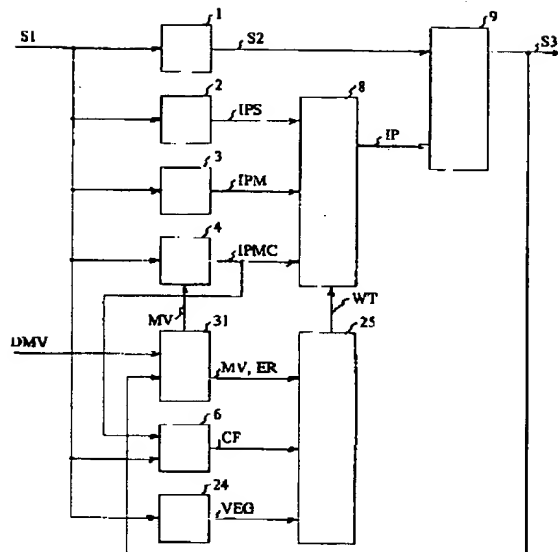
【図17】

図17



【図18】

図18



1…遅延部、2…静止補間部、3…動画補間部、4…MC補間部、
31…動きベクトル検出部、6…MC補間信頼度判定部、25…設定部、
8…混合部、9…倍速変換部、24…Vエッジ検出部

フロントページの続き

(72)発明者 高田 春樹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内
(72)発明者 長谷川 敬
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内
(72)発明者 杉山 雅人
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 中嶋 満雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内
(72)発明者 都留 康隆
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内
(72)発明者 石倉 和夫
東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株
式会社日立製作所システムL S I開発セン
タ内

Fターム(参考) 5C063 AB03 BA04 CA07 CA34
5C082 AA02 AA27 BA12 BB15 BC03
BC06 BC19 CA21 CA32 CA81
CA85 CB01 DA54 DA55 MM07
MM10